

First Hit

L19: Entry 2 of 3

File: JPAB

Oct 20, 1998

PUB-NO: JP410279487A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10279487 A  
TITLE: LIPID METABOLISM IMPROVER

PUBN-DATE: October 20, 1998

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TAKASE, SACHIKO

AIDA, TOSHIHISA

ITO, TAKESHI

NAKAKUKI, TERUO

KURAHASHI, YOSHIKI

HIGASHIDA, KOICHI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON SHOKUJIN KAKO CO LTD

SANWA DENPUN KOGYO KK

APPL-NO: JP09098460

APPL-DATE: April 1, 1997

INT-CL (IPC): A61 K 31/715; A61 K 31/715; A61 K 31/715; A61 K 31/715; A23 L 1/30

## ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a lipid metabolism improver hardly damaging the texture when the improver is added to various foods and drinks, drugs, etc.

SOLUTION: This lipid metabolism improver comprising a starch material containing dietary fiber is obtained by carrying out a moist heat treatment of a starch and/or a derivative thereof having  $\geq 30$  wt.% amylose content, and used for a food, a drug, a pet food, etc. The lipid metabolism improver has activities for reducing neutral fat in blood plasma and for reducing activities of synthetic enzyme of a fatty acid, and is expected to have activities for preventing hyperlipemia, obesity, cardiac disease such as cardiac failure, thrombosis, diabetes, etc. A high amylose corn starch and/or a derivative thereof are preferably used as the starch and/or a derivative thereof having  $\geq 30$  wt.% amylose content.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

### End of Result Set

Oct 20, 1998

PRIORITY-DATA: 1997JP-0098460 (April 1, 1997)

Clear

A61K031/715

1997JP-0098460

http://westbrs:9000/bin/cgi-bin/accum\_query.pl?MODE=%20%20%20%20Display%20%2... 11/29/04

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-279487

(43) 公開日 平成10年(1998)10月20日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
A 6 1 K 31/715	ADN	A 6 1 K 31/715	ADN
	ABN		ABN
	ACN		ACN
	ADP		ADP
A 2 3 L 1/30		A 2 3 L 1/30	B
		審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 7 頁)	

(21) 出願番号 特願平9-98460

(22) 出願日 平成9年(1997)4月1日

(71) 出願人 000231453

日本食品化工株式会社  
東京都渋谷区千駄ヶ谷5丁目33番8号

(71) 出願人 591173213

三和澱粉工業株式会社  
奈良県橿原市雲梯町594番地

(72) 発明者 高瀬 幸子

静岡県静岡市曲金3-3-3 東カンマン  
ション903

(72) 発明者 合田 敏尚

静岡県清水市川原町21-11

(74) 代理人 弁理士 松井 茂

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脂質代謝改善剤

(57) 【要約】

【課題】 各種の飲食品、医薬品等に添加したとき、食感を損なうことがない脂質代謝改善剤を提供する。

【解決手段】 アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び/又はその誘導体を湿熱処理することにより得られる食物繊維含有澱粉素材を脂質代謝改善剤として各種の飲食品、医薬品、ペットフード等に用いる。この脂質代謝改善剤は、血漿中性脂肪の低下作用及び脂肪酸合成系酵素活性の低下作用を有し、高脂血症の予防、肥満防止、心不全などの心臓病の予防、血栓症の予防、糖尿病の予防などの効果が期待される。アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び/又はその誘導体としては、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体を含むものが好ましく用いられる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び／又はその誘導体を湿熱処理することにより得られた食物繊維含有澱粉素材を有効成分とし、血漿中性脂肪の低下作用及び脂肪酸合成系酵素活性の低下作用を有することを特徴とする脂質代謝改善剤。

【請求項2】 前記アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び／又はその誘導体が、ハイアミロースコーンスターチ及び／又はその誘導体からなる請求項1記載の脂質代謝改善剤。

【請求項3】 前記アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び／又はその誘導体が、ハイアミロースコーンスターチ及び／又はその誘導体99～40重量%と、アミロース含量が30重量%未満の澱粉1～60重量%との混合物からなる請求項1記載の脂質代謝改善剤。

【請求項4】 前記アミロース含量が30重量%未満の澱粉が、ウルチ種コーンスターチ、ワキシコーンスターチ、サゴ澱粉、小麦澱粉、米澱粉、馬鈴薯澱粉、甘藷澱粉、タピオカ澱粉及びこれらの誘導体から選ばれた少なくとも一種からなる請求項3記載の脂質代謝改善剤。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として、血漿中性脂肪の低下作用、生体内脂質合成系酵素活性の低下作用などの生理活性を有する脂質代謝改善剤に関する。

【0002】

【従来の技術】肥満は、高血圧、耐糖能異常、高脂血症などを合併しやすく、虚血性心疾患、脳卒中、糖尿病などの危険因子と考えられており、成人病予防の観点から、肥満予防対策はきわめて重要である。肥満とは、脂肪組織の占める割合（体脂肪率）が正常以上に増加した状態として定義されている。そして、皮下脂肪、内臓脂肪などの体脂肪の蓄積について、皮下組織にたまる皮下脂肪型肥満よりも、臓器の間にたまる内臓脂肪型肥満の方が高血圧、高脂血症、糖尿病などの成人病を合併しやすいことも報告されている。（徳永勝人ら：日本内科学会誌第81巻、95～99頁、1992年）

【0003】従来、肥満を予防する食品素材としては、小麦ふすま、トウモロコシ外皮などの水不溶性食物繊維や、グアーガム、難消化性デキストリンなどの水溶性食物繊維などが、血漿コレステロールの低下作用、血漿中性脂肪の低下作用、脂肪酸合成系酵素活性の低下作用などを有し、体脂肪蓄積に関係する生体内の各種生理機能を改善することが知られていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の水不溶性食物繊維、水溶性食物繊維などの食品素材は、それらを用いて食品を製造した場合、食品本来の持つ外観、味、歯触り、滑らかさなどの食感を損なう場合が多いため、食品中に十分な量で含有させることが困難

であり、適用分野が限定されるという問題があった。

【0005】したがって、本発明の目的は、各種の飲食品、医薬品等に添加したとき、食感を損なうことがない脂質代謝改善剤を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意研究した結果、アミロース含量の高い澱粉を湿熱処理すると、食物繊維に分類される難消化性澱粉を含有する澱粉素材が得られ、この澱粉素材が血漿中性脂肪の低下作用、脂肪酸合成系酵素活性の低下作用などの脂質代謝改善作用を有することを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】すなわち、本発明の第1は、アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び／又はその誘導体を湿熱処理することにより得られた食物繊維含有澱粉素材を有効成分とし、血漿中性脂肪の低下作用及び脂肪酸合成系酵素活性の低下作用を有することを特徴とする脂質代謝改善剤を提供するものである。

【0008】本発明の第2は、前記第1の発明において、前記アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び／又はその誘導体が、ハイアミロースコーンスターチ及び／又はその誘導体からなる脂質代謝改善剤を提供するものである。

【0009】本発明の第3は、前記第1の発明において、前記アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び／又はその誘導体が、ハイアミロースコーンスターチ及び／又はその誘導体99～40重量%と、アミロース含量が30重量%未満の澱粉1～60重量%との混合物からなる脂質代謝改善剤を提供するものである。

【0010】本発明の第4は、前記第3の発明において、前記アミロース含量が30重量%未満の澱粉が、ウルチ種コーンスターチ、ワキシコーンスターチ、サゴ澱粉、小麦澱粉、米澱粉、馬鈴薯澱粉、甘藷澱粉、タピオカ澱粉及びこれらの誘導体から選ばれた少なくとも一種からなる脂質代謝改善剤を提供するものである。

【0011】本発明の第1の脂質代謝改善剤は、アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び／又はその誘導体を湿熱処理することにより得られた食物繊維含有澱粉素材を有効成分とするもので、後述する試験例に示されるように、血漿中性脂肪の低下作用及び脂肪酸合成系酵素活性の低下作用を有している。したがって、高脂血症の予防、肥満防止、心不全などの心臓病の予防、血栓症の予防、糖尿病の予防などの効果が期待される。更に食物繊維含量が高いことから、生体内の有害物質の排除促進作用、便通改善効果なども期待できる。

【0012】また、上記脂質代謝改善剤は、従来の食物繊維に比べて粒度が極めて細かいので、飲食品、医薬品等に添加したときのざらつき感が少なく、したがって食感を損なうことが少なく、また、水系溶媒に添加したときの粘度上昇も少ないので、適用分野が広い。更に、容

易に糊化しにくく、熱安定性が高いので、熱処理を必要とする各種製品に添加しても安定した品質を維持することができる。

【0013】なお、アミロース含量が高い澱粉を湿熱処理することにより、食物繊維含量が高い澱粉素材が得られる理由は、詳細には不明であるが、湿熱処理によって澱粉粒の表面のみが糊化し、この表面糊化層が冷却されるときに老化が起こると共に、内部のアミロースの再配列化が起こって、酵素が作用しにくい難消化性の構造となるが、この現象は、アミロース含量が高い澱粉ほど顕著に起こるためと考えられる。

【0014】本発明の第2によれば、前記アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び/又はその誘導体が、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体だけからなるので、食物繊維含量が高い澱粉素材を得ることができる。

【0015】本発明の第3によれば、前記アミロース含量が30重量%以上の澱粉及び/又はその誘導体が、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体99~40重量%と、アミロース含量が30重量%未満の澱粉1~60重量%との混合物からなるので、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体単独の場合に比べて、例えば粘性を増加させたり、糊化温度を低くしたりする等、物性を変化させることができる。

【0016】本発明の第4によれば、前記アミロース含量が30重量%未満の澱粉が、ウルチ種コーンスターチ、ワキシコーンスターチ、サゴ澱粉、小麦澱粉、米澱粉、馬鈴薯澱粉、甘藷澱粉、タピオカ澱粉及びこれらの誘導体から選ばれた少なくとも一種からなるので、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体と組合せる澱粉を適宜選択することによって、所望の物性にするることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明において、アミロース含有が30重量%以上の澱粉としては、一種類の澱粉であっても、二種類以上の混合物であってもよいが、澱粉全体としてのアミロース含量が30重量%以上であることが必要である。

【0018】単独でアミロース含量が30重量%以上の澱粉としては、一般に市販されているハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体が好ましく用いられる。ハイアミロースコーンスターチには、アミロース含量が50~60重量%のもの（アミロメイズV）、60~70重量%のもの（アミロメイズVI）、70~80重量%のもの（アミロメイズVII）などが知られており、本発明ではこれらのいずれを使用してもよい。なお、大麦の中にも、アミロース含量が30重量%以上の品種のものがあ

り、そのような品種の大麦から得られる澱粉を用いることもできる。また、ハイアミロースコーンスターチの誘導体とは、ハイアミロースコーンスターチに、酢酸化、

【0019】また、本発明においては、アミロース含量が30重量%以上の澱粉として、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体と、アミロース含量が30重量%未満の澱粉との混合物からなり、全体としてのアミロース含量が30重量%以上となるように調整されたものをを用いてもよい。ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体と、アミロース含量が30重量%未満の澱粉とを混合して用いると、本発明の効果に加えて、例えば粘性を増加したり、糊化温度を低下させたり、老化しにくくするなど、物性を変化させることができる。

【0020】このような澱粉混合物を用いる場合、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体99~40重量%と、アミロース含量が30重量%未満の澱粉1~60重量%となるようにすることが好ましい。ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体が99重量%を超えると、アミロース含量が30重量%未満の澱粉の添加効果が乏しくなり、ハイアミロースコーンスターチ及び/又はその誘導体が40重量%未満では、食物繊維含量が高い澱粉素材が得られず、十分な生理活性効果を得ることが困難となる。

【0021】なお、アミロース含量が30重量%未満の澱粉としては、例えば、ウルチ種コーンスターチ、ワキシコーンスターチ、サゴ澱粉、小麦澱粉、米澱粉、馬鈴薯澱粉、甘藷澱粉、タピオカ澱粉及びこれらの誘導体等から選ばれた少なくとも一種を用いることが好ましい。なお、これらの誘導体とは、上記澱粉に、酢酸化、コハク酸化、リン酸架橋などのエステル化、ヒドロキシプロピル化、エピクロルヒドリン架橋などのエーテル化、酸化、酸処理などの化学的処理を施して得られる澱粉誘導体を意味し、誘導体にすると、一般的に元の澱粉より糊化温度が低くなり、老化の程度が低くなる傾向にある。

【0022】本発明において、湿熱処理としては、食物繊維含量を高めて生理活性効果を付与できる方法であれば特に限定されないが、簡単な工程で大量に処理できることから、特開平4-130102号公報や、特開平6-145203号公報に記載された方法を採用することが好ましい。この方法は、減圧ラインと加圧蒸気ラインの両方を付設した、内圧、外圧共に耐圧性の密閉できる容器を用い、この容器内に、必要に応じて湿熱処理促進剤として、界面活性剤、金属塩類、又は糖類を添加した原料澱粉を入れ、減圧した後、蒸気を導入して加圧加熱し、必要に応じてこの操作を繰り返すことにより、澱粉を所定時間加熱した後、冷却する方法である。

【0023】上記において、減圧ラインと加圧蒸気ラインの両方を付設した、内圧、外圧共に耐圧性の密閉容器を有する湿熱処理装置としては、例えば「ナウタミキサ

(リアクタ)NXV型」(商品名、ホソカワミクロン株式会社製)等を用いることができる。この装置は、逆円錐型の容器の中に、自転しつつ公転するスクリューを持つもので、容器内部は、真空、加圧加熱が可能のように密閉でき、且つ、外側はジャケットが付設されて容器内内容物を加熱することができるものであり、自転しつつ公転するスクリューにより、内容物がジャケット壁面に追いやられて昇温するようにされている。また、この装置には、減圧時に内容物が外部に飛散するのを収集するためのバックフィルター形式のパルスエアコレクターが真空ラインに設置されている。この装置を使用すると、処理済み澱粉を熱時にとりだし、直ちに次のロットの澱粉を投入することで、予熱をすることなく、減圧、加熱処理ができ、セミ連続運転が可能であるため、工業的生産に適している。

【0024】アミロース含量が30重量%以上の澱粉の湿熱処理は、食物繊維含量が好ましくは30重量%以上となり、後述する脂質代謝改善作用が付与されるまで行う。アミロース含量が30重量%以上の澱粉を、特開平4-130102号公報や、特開平6-145203号公報に記載された方法により湿熱処理して、脂質代謝改善作用を有する澱粉素材を製造するには、湿熱処理を、温度100～140℃で、10～180分間程度行うことが好ましい。

【0025】上記のようにして得られた本発明の脂質代謝改善剤は、澱粉からなるので高純度で安全性が高く、従来の穀物の外皮等から調整される食物繊維などよりも粒径が細かいので、各種飲食品、医薬品、ペットフード等に用いたときのざらつき感がなく、糊化しにくく熱安定性に優れているので、製造時の加熱による変質が起こりにくいという利点を有している。

【0026】本発明の脂質代謝改善剤は、血漿中性脂肪の低下作用及び脂肪酸合成系酵素活性の低下作用を有しており、それによって高脂血症の予防、肥満防止、心不全などの心臓病の予防、血栓症の予防、糖尿病の予防などの効果が期待される。更に食物繊維含量が高いことから、大腸癌、乳癌などの発症抑制、虫垂炎の予防、生体内有害物質の排除促進、便秘の改善などの効果も期待される。

【0027】本発明の脂質代謝改善剤は、それ単体でヒトおよび動物に投与できるが、各種飲食品、例えば、清涼飲料水、ドリンク剤などの液状食品、焼き菓子、麺類、パン類、調味料類などの固形食品に添加して摂取することもできる。更には、各種医薬品、例えば、錠剤、顆粒剤などにも添加することができる。また、各種ペットフードにも添加することができる。これらの飲食品、医薬品、ペットフード等に添加する場合の添加量は、通常1～50重量%が好ましい。

【0028】本発明の脂質代謝改善剤の投与量(有効摂取量)は、一日当たり0.05g/kg体重以上、好ましくは0.1g/kg体重以上である。また、このような量で摂取することにより、1日当りに必要とされる食物繊維摂取量の不足分を補うことができる。

【0029】

【実施例】

実施例(湿熱処理ハイアミロースコーンスターチの製造)

10 内圧、外圧共に耐圧性の密封できる容器を有する湿熱処理装置として、内容積100リットルのナウタミキサ(リアクタ)NXV型(商品名、ホソカワミクロン株式会社製)を用い、そのジャケットに、予め蒸気を導入して、装置全体を予備加熱して約80℃にした後、アミロース含量70重量%のハイアミロースコーンスターチ約50kgを入れて密封し、容器内に配置されたスクリューを自転速度93rpm、公転速度65rpmで回転させながら、約6分間攪拌した。

【0030】原料澱粉の品温が約80℃に達した時点で、減圧ラインを開けて減圧し、6分間経過後、70トールに達した時点で減圧ラインを閉じ、蒸気ラインを開けて蒸気を導入した。蒸気を導入して11分間経過後、内圧は1.5kg/cm<sup>2</sup>、温度は125℃に達した。この状態を20分間保持した後、蒸気ラインを閉じ、内圧を開放して、降圧し、続いて減圧ラインを開けて減圧し、品温が約80℃になるまで冷却して、湿熱処理されたハイアミロースコーンスターチを得た。

【0031】この湿熱処理ハイアミロースコーンスターチに含まれる食物繊維含量を、プロスキー法(L. PROSKY 30 ら、J. ASSOC. OFF. ANAL. CHEM, 第71巻、第5号、p. 1017-1023、1988年)によって測定したところ、64.5%であった。

【0032】比較例(未処理ハイアミロースコーンスターチ)

上記実施例と同様なハイアミロースコーンスターチを、湿熱処理を行わず、そのまま試料として用いた。なお、このハイアミロースコーンスターチに含まれる食物繊維含量を、上記と同じプロスキー法によって測定したところ、19.3%であった。

40 【0033】試験例1

ラット(ウィスター雄、6週令、体重約145g)を1群6匹とし、実施例および比較例の澱粉を用いて、表1に示す配合で調製した食餌1及び食餌2(対照)を用いて2週間飼育した。

【0034】

【表1】

	食餌 1	食餌 2 (対照)
実施例の澱粉	53.7	0.0
比較例の澱粉	0.0	53.7
カゼイン	16.0	16.0
ラード	15.0	15.0
コーン油	5.0	5.0
セルロース粉末	6.3	6.3
ミネラル混合物	2.8	2.8
ビタミン混合物	0.8	0.8
DL-メチオニン	0.24	0.24
重酒石酸コリン	0.16	0.16

【0035】飼育後に屠殺・解剖し、脂肪組織を取り出し、以下の方法で、脂質合成酵素（脂肪酸合成酵素、リンゴ酸酵素及びグルコース-6-リン酸脱水酵素）の活性を測定した。

【0036】①酵素液の調製および酵素活性の測定：MutoとGibsonの方法（Muto Y. and Gibson, D. M. (1970), "Selective dampening of lipogenic enzymes of liver by exogenous polyunsaturated fatty acids", Biochem. Biophys. Res. Commu. 38, 9-15) に従い、肝臓および脂肪組織における脂肪酸合成酵素 (fatty acid synthetase, FAS)、リンゴ酸脱水酵素 (別名 malic enzyme, ME)、グルコース-6-リン酸脱水酵素 (glucose-6-phosphate dehydrogenase, G6PDH) の酵素活性を測定した。

【0037】②酵素液の調製：肝臓の酵素液の調製にあたり、氷冷した0.9%生理的食塩水中で洗浄した後、一部を正確に2g秤量し、4ml の0.1Mリン酸カリウム緩衝液、pH7.4（含0.25M スクロース、0.07M炭酸水素カリウム、1mMエチレンジアミン四酢酸二ナトリウム(EDTA-Na<sub>2</sub>)、1mMジチオスレイトール(DTT)を加え、テフロンホモジナイザー（商品名「AM-8」、日本精機製）を用い、氷冷下で組織をホモジナイズした。そのホモジネートを4℃にて8,000 × g(9,100 rpm)、20分間遠心し、ミトコンドリア画分を除いた。得られた上清画分を、更に超高速遠心機（商品名「70P-70」、日立製作所製）を用いて、4℃、105,000 × g(40,000 rpm)で60分間遠心し、得られた上清画分を酵素液として用いた。

\*【0038】副こう丸脂肪組織の場合には、0.5gの組織に上記の0.1Mリン酸カリウム緩衝液を1ml加え、ポリロン型ホモジナイザー（シャフトPTA7、Kinematica）を用いて、氷冷下で15,000 rpmで30秒間ホモジナイズした。その後は肝臓の場合と同様の操作を行い、得られた上清画分を酵素液として用いた。

40 【0039】FAS 活性の測定は酵素液を調製したその日に行った。105,000 × g上清の一部は-70℃で凍結し、2日以内にME活性とG6PDH 活性の測定を行った。

【0040】③脂肪酸合成酵素活性(FAS) 活性の測定：酵素反応液として12mM NADPH 20 μl（最終濃度300 μM）、7mM アセチルCoA 20 μl（最終濃度176 μM）、カクテル液(0.114M L-ヒチジン塩酸緩衝液、pH 6.5、5.7mM DTT、4.57mMEDTA-Na<sub>2</sub>) 700 μl（最終濃度：ヒスチジン100 mM、5mM DTT、4 mM EDTA）、酵素液40 μl をキューベット内に順次加え、よく混和した。直ちに37℃にセットした自記分光光度計（商品名「UV265-FS」、島津製作所製）中で2分間ブレインキューベットした後、3.2mM マロニルCoA 20 μl（最終濃度78 μM）を加えて反応させて、反応中の340nm の吸光度の減少速度を測定した。NADPHのモル吸光係数を6,230 とし、反応により消費されたNADPH の量から活性値を求めた。

40 【0041】④リンゴ酸脱水酵素(ME)活性の測定：酵素反応液として蒸留水80 μl、0.1M塩化マグネシウム40 μl（最終濃度4 mM）、12mM β-NADP 20 μl（最終濃度0.24mM）、カクテル液(0.125M トリス塩酸緩衝液、pH7.4、0.125mM DTT) 800 μl（最終濃度0.1Mトリ

ス、0.1mM DTT)、及びカクテル液で適宜(2~5倍)希釈した酵素液20 $\mu$ lをキュベット内に順次加え、よく混和した。FAS活性の測定と同様にして、37℃で2分間ブレインキュベートした後、0.15ML- リンゴ酸ナトリウム20 $\mu$ l(最終濃度3mM)を加えて反応させ、340nmの吸光度の増加速度を測定した。反応により生成したNADPHの量から活性値を求めた。

【0042】⑤グルコース-6-リン酸脱水酵素(GS PDH)活性の測定: 酵素反応液として、蒸留水100 $\mu$ l、12mM  $\beta$ -NADP 40 $\mu$ l(最終濃度0.40mM)、カクテル液(0.125Mトリス塩酸緩衝液、pH8.0、17.5mM塩化マグネシウム)800 $\mu$ l(最終濃度0.1Mトリス、14mM MgCl<sub>2</sub>)、及び20mMトリス塩酸緩衝液、pH8.0で適宜(2~5倍)希釈した酵素液20 $\mu$ lをキュベット内に順次加え、よく混和した。FAS活性の測定と同様にして、37℃で2分間ブレインキュベートした後、20mMグルコース-5-リン酸40 $\mu$ l(最終濃度0.8mM)を加えて反応させ、340nmの吸光度の増加速度を測定した。反応により生成したNADPHの量から活性値を求めた。

【0043】⑥酵素活性の表し方: 脂肪融合系酵素の活性は、酵素液中のタンパク質1mgあたりの酵素が1分間に生成したNADPHの量(比活性)をnmolで表した。また、組織あたりの全活性は、体重100g当りの組織ホモジネートの上清全量が1分間に生成したNADPHの量(総活性)を $\mu$ molで表した。

【0044】なお、脂肪酸合成酵素は、高等動物の生体内で自ら脂肪酸を合成するための酵素であり、アセチルCoA(アセチル補酵素A)を出発物質として、マロニルCoAを縮合して炭素数16前後の飽和脂肪酸を生成する反応を触媒する酵素である。

\*【0045】また、リンゴ酸酵素は、別名リンゴ酸デヒドロゲナーゼ(脱炭酸)と呼ばれ、L-リンゴ酸からNADP(ニコチンアミドアデニンジヌクレオチドリノ酸)存在下でピルビン酸を生成する反応を触媒する酵素である。ピルビン酸は、脂肪酸合成酵素の出発物質であるアセチルCoAの原料物質であり、また、リンゴ酸酵素の反応の際に副生するNADPH(ニコチンアミドアデニンジヌクレオチドリノ酸(還元型))は、脂肪酸合成酵素反応に必須の補酵素としても働く。

【0046】更に、グルコース-6-リン酸脱水酵素は、グルコース-6-リン酸及びNADP<sup>+</sup>から、6-ホスホグルコノ- $\delta$ -ラクトン、NADPH及びH<sup>+</sup>を生成する反応を触媒するペントース-リン酸回路の一酵素である。ペントース-リン酸回路は、脂肪細胞中でのグルコースの利用に関与していて、その過程で生成するNADPHは脂肪酸合成のための還元反応に利用される。

【0047】したがって、これらの脂肪酸合成系酵素の活性を低下させることによって、体内での脂肪酸合成を抑制し、脂肪の蓄積を抑えて、肥満防止効果をもたらすことができる。

【0048】また、上記脂質合成酵素活性の測定と共に、血漿中のトリグリセリド量も測定した。トリグリセリド量の測定は、市販の測定キット「トリグリセリドE-テスト」(商品名、和光純薬工業株式会社製、リボプロティンリパーゼ、グリセロール3-リン酸オキシダーゼ、グリセロキナーゼを含む試薬)を用いて行った。これらの結果を表2に示す。

【0049】

\*30 【表2】

	食餌1で飼育したラット	食餌2で飼育したラット(対照)
脂肪酸合成酵素活性 (nmol/min/mg-protein)	30.1	38.3
リンゴ酸酵素活性 (nmol/min/mg-protein)	117	136
グルコース-6-リン酸脱水酵素 (nmol/min/mg-protein)	78.8	77.9
血漿中のトリグリセリド量 (mg/100ml)	84	109

【0050】表2の結果から、実施例の湿熱処理ハイアミロースコーンスターチを配合した食餌1を用いて飼育したラットでは、比較例の未処理ハイアミロースコーンスターチを配合した食餌2を用いて飼育したラットに比

※較して、脂肪酸合成酵素活性及びリンゴ酸酵素活性が有意に低く、血漿中のトリグリセリド量も少ないことがわかる。

【0051】試験例2



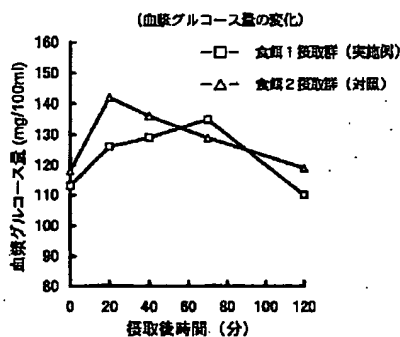
ラット（ウィスター雄、6週令、体重約145g）を1群6匹とし、試験例1で調製した食餌1及び食餌2各々1.5gに等量の水を添加し混合したものを、各ラットに摂取させ、経時的に採血し、血漿グルコース量および血漿インスリン量を測定した。血漿グルコース量の測定は、市販の測定キット「グルコースBテスト」（商品名、和光純薬工業株式会社製、グルコースオキシダーゼ法によるもの）を用いて行った。また、血漿インスリン量の測定は、市販の測定キット「インスリン-EIAテスト」（商品名、三洋化成工業株式会社製、免疫学的測定法によるもの）を用いて行った。

【0052】この結果として、血漿グルコース量の変化を図1に、血漿インスリン量の変化を図2に示した。これらの結果に示されるように、湿熱処理ハイアミロースコーンスターチを配合した食餌1を摂取させた群では、未処理ハイアミロースコーンスターチを配合した食餌2を摂取させた群に比較して、血漿グルコース量及び血漿インスリン量の増加が緩やかであることがわかる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の脂質代謝改善剤は、体内における脂肪酸合成系酵素活性を低下させ、血漿中の中性脂肪を低下させることにより、高脂血症の予防、肥満防止、心不全などの心臓病の予防、血栓症の予防、糖尿病の予防などの効果が期待される。ま

【図1】



た、食物繊維含量が高いことから、大腸癌、乳癌などの発症抑制、虫垂炎の予防、生体内有害物質の排除促進、便通の改善などの効果も期待される。

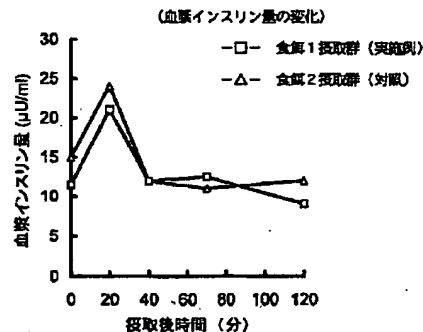
【0054】また、本発明の脂質代謝改善剤は、特定のアミロース含量の澱粉を原料として湿熱処理するだけで製造することができるので、簡単な工程で比較的安価に製造することができ、澱粉からなるので人体に対する安全性にも優れている。更に、粒径が小さいので、飲食品や医薬品に添加した場合には、口当たりがよく、口どけ、サク味が向上し、それらが本来持つ食感を損なうことが少ない。また、澱粉であっても糊化しにくく熱安定性がよいので、製造工程で熱処理しても変質しにくく、安定した品質の各種製品を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の脂質代謝改善剤（湿熱処理ハイアミロースコーンスターチ）を配合した食餌1を用いて飼育したラットと、未処理のハイアミロースコーンスターチを配合した食餌2を用いて飼育したラットの血漿グルコース量の変化を示す図表である。

【図2】本発明の脂質代謝改善剤（湿熱処理ハイアミロースコーンスターチ）を配合した食餌1を用いて飼育したラットと、未処理のハイアミロースコーンスターチを配合した食餌2を用いて飼育したラットの血漿インスリン量の変化を示す図表である。

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 剛

静岡県富士市今泉2954

(72)発明者 中久喜 輝夫

静岡県三島市加茂57 加茂グリーンヒル7号

(72)発明者 蔵橋 嘉樹

大阪府大阪市阿倍野区丸山通1丁目5-29

(72)発明者 東田 紘一

奈良県橿原市白樺町8丁目13番3号